

BÀI TẬP HOÁ

PHẦN I CẤU TẠO NGUYÊN TỬ VÀ BẢNG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

1.

- a. Khi chiếu ánh sáng với bước sóng $\lambda = 434 \text{ nm}$ vào bề mặt các kim loại: K, Ca, Zn, đối với kim loại nào sẽ xảy ra hiệu ứng quang điện?
 b. Với trường hợp xảy ra hiệu ứng quang điện - Hãy tính vận tốc v khi bật ra khỏi bề mặt kim loại.

Cho biết tần số giới hạn của các kim loại

Kim loại	K	Ca	Zn
$\gamma_0(\text{s}^{-1})$	$5,5 \cdot 10^{14}$	$7,1 \cdot 10^{14}$	$10,4 \cdot 10^{14}$

Đáp số: a. Kim loại K
 b. $v = 4,53 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$

2. Năng lượng phân ly liên kết I - I trong phân tử I_2 là $150,48 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Năng lượng này có thể sử dụng dưới dạng ánh sáng. Hãy tính bước sóng ánh sáng cần sử dụng trong quá trình này.

Đáp số: 795 nm

3. Trong nguyên tử hidro ở trạng thái cơ bản giả thiết bán kính trung bình của quỹ đạo electron là $0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, hãy tính độ bất định trong vận tốc chuyển động của electron.

Đáp số: $\Delta v_x \geq 6,9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

4. Hãy tính bước sóng của sóng vật chất liên kết với một máy bay có khối lượng 100 tấn bay với vận tốc 1000 km/h và của sóng liên kết với một electron có khối lượng bằng $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ chuyển động với vận tốc 10^6 m/s . Rút ra nhận xét?

Đáp số: $\lambda_{\text{mb}} = 2,385 \cdot 10^{-41} \text{ m}$
 $\lambda_e = 7,28 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

5. Ion R^{3+} có hai phân lớp ngoài cùng là $3p^6 3d^2$

- a. Viết cấu hình electron của R và R^{3+} dưới dạng chữ và ô.
 b. Xác định Z, chu kỳ, nhóm, phân nhóm của R.
 c. Viết công thức oxit cao nhất của R.
 d. Nêu các bộ trị số có thể có của 4 số lượng tử đối với 2 electron $3d^2$ của ion R^{3+} .

6. Một nguyên tố R thuộc chu kỳ 4 có thể tạo hợp chất khí dạng RH_3 và tạo oxit cao nhất dạng R_2O_5 . Hãy viết cấu hình electron của nguyên tử R và các ion R^{3+} , R^{5+} . Xác định vị trí của R trong bảng hệ thống tuần hoàn.

7. Viết cấu hình electron của các nguyên tử có $Z = 9, 11, 16$. Từ đó hãy cho biết:

- a. Nguyên tố nào trong các nguyên tố trên có năng lượng ion hoá I_1 lớn nhất, nguyên tố nào có năng lượng ion hoá I_1 nhỏ nhất.
 b. Cation và anion nào dễ được tạo thành nhất từ mỗi nguyên tử.

8. Tính năng lượng ion hoá của nguyên tử H; ion He^+ và ion Li^{2+} ở trạng thái cơ bản và giải thích sự biến thiên năng lượng ion hoá theo dãy H, He^+ , Li^{2+} .

Đáp số: $I_{\text{H}} = 13,6 \text{ eV}$
 $I_{\text{He}^+} = 54,4 \text{ eV}$
 $I_{\text{Li}^{2+}} = 122,4 \text{ eV}$
 I tăng vì Z đối với e tăng

9. Radi (Ra) $Z = 88$ là nguyên tố kiềm thổ (ở chu kỳ 7). Hãy dự đoán nguyên tố kiềm thổ tiếp theo sẽ có số thứ tự là bao nhiêu.

Đáp số: $Z = 120$

LIÊN KẾT HOÁ HỌC

1. Viết các công thức Lewis có thể có của các phân tử và ion sau: PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , NO_2^- , NO_2^+ , CO_3^{2-} .

2. Theo quan điểm của thuyết cặp e liên kết (thuyết hoá trị về liên kết – thuyết VB), hãy giải thích:

a. Các trạng thái hoá trị có thể có của S ($Z = 16$), Cl ($Z = 17$)

b. Vì sao nguyên tử Nitơ ($Z = 7$) không thể có hoá trị 5.

3. Dùng thuyết cặp e liên kết (thuyết VB) giải thích sự tạo thành các phân tử và ion: B_2 , BF , BF_3 , BF_4^- .

4. Vì sao phân tử NH_3 có dạng tháp tam giác, còn phân tử BF_3 có dạng tam giác phẳng.

5. Hãy giải thích tại sao trong dãy:

$\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{Se}$ góc liên kết càng gần với góc vuông?

6. Hãy cho biết các loại liên kết có trong các phân tử sau:

Cl_2 , O_2 , N_2 , CO_2 , $(\text{H}_2\text{O})_x$, $(\text{HF})_2$, NH_3 , NH_4^+ , KF

Biết độ âm điện của

H	C	O	N	F	K
2,1	2,5	3,5	3,0	4	0,8

7. Trên cơ sở thuyết VB, hãy mô tả các liên kết trong các phân tử: $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$; $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$; $\text{CH} \equiv \text{CH}$ bằng sự xen phủ các AO. Ghi trên sơ đồ: liên kết nào là liên kết σ , liên kết nào là liên kết π .

8. Cho các phân tử và ion B_2 , B_2^+ , F_2 , F_2^-

a. Hãy vẽ giản đồ năng lượng các MO và cấu hình e của các phân tử và ion đó.

b. Tính bậc liên kết.

c. Nhận xét về độ bền liên kết và độ dài liên kết của B_2 với B_2^+ , F_2 với F_2^- .

d. Nhận xét từ tính.

e. So sánh các kết quả trên với phương pháp cặp e liên kết (VB).

9. Hãy cho biết các AO có thể tham gia tạo MO liên kết trong các trường hợp:

a. Tạo phân tử HF từ H và F.

b. Tạo phân tử HCl từ H và Cl.

c. Tạo phân tử CO từ C và O.

10. Giải thích vì sao năng lượng ion hoá của các phân tử H_2 , N_2 , C_2 , CO cao hơn năng lượng ion hoá của các nguyên tử tương ứng và năng lượng ion hoá của các phân tử F_2 , O_2 , NO lại thấp hơn năng lượng ion hoá của các nguyên tử tương ứng.

	H	C	N	O	F
I_1 (kJ/mol)	1308	1083	1396	1312	1675

	H_2	C_2	N_2	O_2	F_2	CO	NO
I_1	1488	1154	1507	1173	1526	1354	913

11. Có các phân tử và ion sau: SO_2 , CO_2 , OF_2 , BF_3 , CF_4 , H_3O^+

Lưu ý: Những bài tập có dấu * là bài tập tham khảo

Hãy cho biết ở mỗi nguyên tử trung tâm của các phân tử và ion trên có dạng lai hoá gì và cấu trúc không gian của chúng. Phân tử nào có mômen lưỡng cực phân tử bằng không, phân tử nào có mômen lưỡng cực phân tử khác không?

12. Biết nhiệt độ sôi và nhiệt hoá hơi của các hợp chất sau:

	HF	HCl	HBr	HI
T_s (K)	292	189	206	238
ΔH_{hh} (KJ/mol)	32,6	16,3	17,6	19,6

Nhận xét và giải thích quy luật biến thiên của các đại lượng đó?

13. LiF có mômen $\mu = 6,5D$, khoảng cách giữa hai hạt nhân $l = 1,56\text{Å}$. Hãy tính độ ion của liên kết trong LiF.

Đáp số: 87%

14. Thực nghiệm xác định được mômen lưỡng cực của phân tử H_2O là $1,85D$, góc liên kết $HOH = 104,5^\circ$, độ dài liên kết O – H là $0,0957\text{nm}$

a. Tính momen lưỡng cực liên kết O – H (bỏ qua mômen tạo ra do các cặp e không liên kết của oxi).

b. Tính độ ion có trong liên kết O – H.

Đáp số: a. $\mu_{O-H} = 1,51D$
b. 32,8%

PHẦN II: NHIỆT ĐỘNG HỌC, ĐỘNG HOÁ HỌC VÀ ĐIỆN HOÁ HỌC
CHƯƠNG I: ỨNG DỤNG NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC VÀO HOÁ HỌC – NHIỆT HOÁ HỌC

1. Khi đốt cháy 0,532g hơi benzen ở 25°C và thể tích không đổi với một lượng oxy dư, toả ra 22475,746J sản phẩm là CO₂(k) và H₂O (l)

Tính: a/ Nhiệt cháy của benzen ở thể tích không đổi.

b/ ΔH của phản ứng khi đốt cháy 1 mol benzen?

Đáp số: a. ΔU = Q_v = -3295,316 kJ.mol⁻¹
 b. ΔH = - 3301,51 kJ

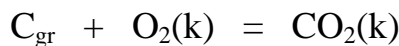
2. Ở 25°C và dưới áp suất 1atm, nhiệt cháy của xiclopropan khí (CH₂)₃, của graphit và của hydro lần lượt bằng -2091,372; -393,513 và -285,838kJ.mol⁻¹. Cũng ở điều kiện đó entanpi tạo thành của propen khí CH₃ – CH = CH₂ bằng 20,414kJ.mol⁻¹.

Tính: a/ ΔH^o_{298,s} của xiclopropan khí?

b/ Δ H^o₂₉₈ của phản ứng đồng phân hoá: (CH₂)₃(k) ⇌ CH₂ = CH – CH₃(k)

Đáp số: a. ΔH^o_{298,s} = 53,319 kJ.mol⁻¹
 b. ΔH^o₂₉₈ = -32,905 kJ

3. Tính ΔH^o của phản ứng sau ở 1500K?

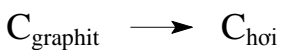


Cho biết :

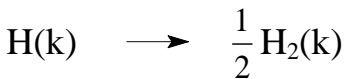
	ΔH ^o _{298,s} (kJ.mol ⁻¹)	C _p ^o (J.K ⁻¹ .mol ⁻¹)
C _{gr}	-	8,64
O ₂ (k)	-	29,36
CO ₂ (k)	- 393,51	37,13

Đáp số: ΔH^o_{1500K} = -394,556 kJ

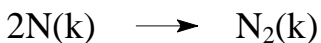
4. Ở 25°C và áp suất 101,325kPa, entanpi tạo thành của axêtonitryl CH₃CN ở trạng thái khí bằng 88,0 kJ.mol⁻¹. Tính năng lượng tạo liên kết C ≡ N trong phân tử này từ các nguyên tử? Biết rằng năng lượng tạo thành các liên kết C – H và C – C lần lượt bằng -413 kJ.mol⁻¹ và -348 kJ.mol⁻¹ và:



ΔH^o_{thăng hoa} = 718,4 kJ.mol⁻¹



ΔH^o = -218,0 kJ



ΔH^o = -946,0 kJ.mol⁻¹

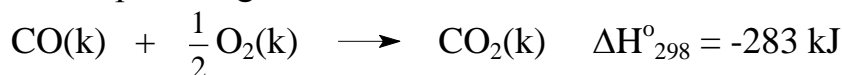
Đáp số: -888,8 kJ.mol⁻¹

5. Tính nhiệt độ ngọn lửa CO cháy trong hai trường hợp sau:

a/ Cháy trong oxy tinh khiết.

b/ Cháy trong không khí (20% O₂ và 80% N₂ theo thể tích)

Biết lượng oxy vừa đủ cho phản ứng sau:



Giả thiết ban đầu ở 25°C nhiệt dung mol của các chất như sau:

$$C_p^o(CO_2,k) = 30,5 + 2.10^{-2}.T \quad J.K^{-1}.mol^{-1}$$

$$C_p^\circ(N_2, k) = 27,2 + 4,2 \cdot 10^{-3} \cdot T \quad J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$$

Đáp số: a. $T \approx 4098 \text{ K}$
b. $T \approx 2555 \text{ K}$

**CHƯƠNG II: ÁP DỤNG NGUYÊN LÝ THỨ HAI
CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC VÀO HOÁ HỌC.
CHIỀU VÀ GIỚI HẠN TỰ DIỄN BIẾN CỦA QUÁ TRÌNH**

1. Tính sự biến đổi entropi của quá trình dẫn nở khí Argon ban đầu ở 25°C và áp suất $p = 1 \text{ atm}$ đựng trong bình 500 cm^3 tới thể tích 1000 cm^3 và nhiệt độ 100°C ? Cho biết nhiệt dung mol đẳng tích của Argon bằng $12,48 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Đáp số: $\Delta S = 0,1753 \text{ J/K}$

2. Trộn lẫn n_1 mol khí A với n_2 mol khí B, cho biết lúc ban đầu nhiệt độ và áp suất của hai khí là như nhau và chúng đều là các khí lý tưởng.

a- Tính sự biến đổi entropi của quá trình trộn lẫn trên.

b- Áp dụng cụ thể A: H_2 $n_1 = 1 \text{ mol}$

B: N_2 $n_2 = 1 \text{ mol}$

c- Giống như câu hỏi (a) nhưng A và B là cùng một khí.

d- Tính biến thiên entanpi tự do của quá trình trộn lẫn trên.

Đáp số: a. $\Delta S = -R(n_1 \ln N_A + n_2 \ln N_B)$
b. $\Delta S = 11,523 \text{ J/K}$
c. $\Delta S = 0$
d. $\Delta G = RT(n_1 \ln N_A + n_2 \ln N_B)$

3. Tính biến thiên entanpi tự do của quá trình đông đặc của 1 mol nước lỏng ở -10°C ? Cho biết ở -10°C áp suất của hơi nước bão hoà là $2,149 \text{ mm Hg}$ và của nước đá là $1,950 \text{ mm Hg}$.

Đáp số: $-212,48 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

4. Sự oxy hoá Glucôza thành CO_2 và H_2O ở 25°C theo phản ứng



Phép đo nhiệt lượng kế thu được $\Delta U = -2810 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ và $\Delta S = 182,4 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Phần nào của năng lượng này có thể khai thác dưới dạng nhiệt và phần nào dưới dạng công?

Đáp số: $Q_v = \Delta U = -2810 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $W_{\max} = -2864,35 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. a- Tính ΔH° và ΔG° của phản ứng sau ở 298 K ?



b- Tìm phương trình biểu thị sự phụ thuộc của ΔH°_T và ΔG°_T của phản ứng trên vào nhiệt độ?

Giá trị của $\Delta H^\circ_{298,s}$, $\Delta G^\circ_{298,s}$ và C_p° của các chất lấy từ bảng 1 (cuối sách).

Đáp số: a. $\Delta H^\circ_{298} = -41,16 \text{ kJ}$
 $\Delta G^\circ_{298} = -28,52 \text{ kJ}$
 $\Delta G^\circ_T = -42128,5 + 64,187T - 3,25T \cdot \ln T \text{ (J)}$
b. $\Delta H^\circ_T = -42128,5 + 3,25T \text{ (J)}$

CHƯƠNG III: CÂN BẰNG HOÁ HỌC

1.
$$\text{CuSO}_4 \cdot 5(\text{H}_2\text{O})_{\text{tt}} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 \cdot 3(\text{H}_2\text{O})_{\text{tt}} + 2\text{H}_2\text{O}_{\text{h}}$$
 Ở 25°C có hằng số cân bằng $K_p = 1,086 \cdot 10^{-4}$. Biết áp suất hơi bão hòa của hơi nước trong không khí ở 25°C là $3,13 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$. Hơi $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_{\text{tt}}$ có phải là chất hút ẩm không? Tại sao?

Đáp số: $\text{CuSO}_4 \cdot 3(\text{H}_2\text{O})_{\text{tt}}$ là chất hút ẩm

2. Khi nung NH_4Cl xảy ra phản ứng $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{tt})} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(\text{k})} + \text{HCl}_{(\text{k})}$ ở 427°C, áp suất hơi của nó bằng 4560 mmHg. Ở 459°C áp suất hơi tăng lên tới 8360 mmHg.

Tính:

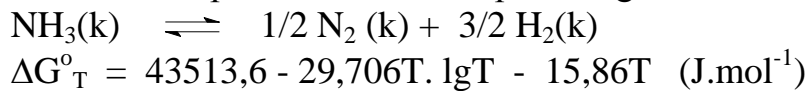
- a- Hằng số cân bằng K_p
- b- Sự biến thiên entanpi tự do chuẩn ΔG°
- c- Sự biến đổi entanpi chuẩn ΔH°
- d- Sự biến đổi entropi tự do chuẩn ΔS°

của phản ứng nhiệt phân NH_4Cl ở 427°C? Giả sử hơi tuân theo tính chất khí lý tưởng.

Đáp số: a. $K_{p(700)} = 9$
 b. $\Delta G^\circ_{700} = -12,7874 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 c. $\Delta H^\circ = 161,387 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 d. $\Delta G^\circ_{700} = 249 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. a- Tính độ phân ly của amôniac thành nitơ và hydro ở 200°C dưới áp suất tổng cộng ở lúc cân bằng là 1 atm và 0,8 atm?

Cho biết sự biến đổi entanpi tự do chuẩn của phản ứng

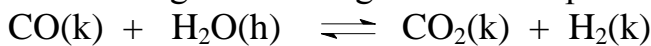


b- Kết quả này có phù hợp với nguyên lý Le Chatelier không? Tại sao?

c- Cũng bài toán trên nhưng áp suất ban đầu là 1 atm và 0,8 atm?

Đáp số: a. 73,09% và 76,75%
 c. 64% và 67,87%

4. a- Tính hằng số cân bằng ở 298K của phản ứng:



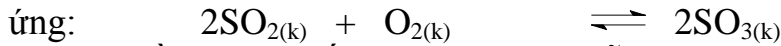
b- Tìm phương trình biểu thị sự phụ thuộc của K_p vào nhiệt độ T?

c- Tính nồng độ các chất lúc cân bằng ở 298 K và 1000 K nếu nồng độ ban đầu của (CO) = $1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ và của (H_2O) = $6 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? Kết quả tính toán này có phù hợp với nguyên lý Le Chatelier không? Tại sao?

Các số liệu nhiệt động lấy ở phụ lục 1.

Đáp số: a. $K_p = 99834,58$
 b. $\ln K_p = -7,72 + \frac{5067,17}{T} + 0,39 \ln T$
 c. 298K : $[\text{CO}] = 2 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
 $[\text{H}_2\text{O}] = 5 \text{ M}$
 $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] \approx 1 \text{ M}$
 1000K : $[\text{CO}] = 0,1386 \text{ M}$
 $[\text{H}_2\text{O}] = 5,1386 \text{ M}$
 $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,8614 \text{ M}$

5. Cho SO_2 phản ứng với O_2 không khí ở 700 K có mặt chất xúc tác tạo thành SO_3 theo phản ứng:



Khi cân bằng ở áp suất 1 atm thu được hỗn hợp khí chứa 0,21 mol SO_2 ; 5,37 mol O_2 ; 10,30 mol SO_3 và 84,12 mol N_2 .

Tính: a. Hằng số cân bằng K_p ở 700K.

b. Thành phần ban đầu của hỗn hợp khí.

c. Tỷ lệ chuyển hoá SO_2 thành SO_3 .

d. Nếu trong hỗn hợp ban đầu không có N_2 , còn số mol SO_2 và O_2 vẫn giữ nguyên như cũ thì tỷ lệ chuyển hoá là bao nhiêu? Áp suất của hệ khí cân bằng vẫn giữ là 1 atm.

Đáp số: a. $K_p = 4,48.10^4$

b. $n_{\text{SO}_2} = 10,51 \text{ mol}$

$n_{\text{O}_2} = 10,52 \text{ mol}$

$n_{\text{N}_2} = 84,12 \text{ mol}$

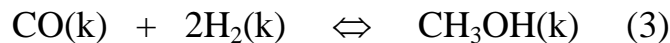
c. $\alpha = 98\%$

d. $\alpha = 99,2\%$

6. Cho các phản ứng:



a. Tìm phương trình $\lg K_{p_3} = f(T)$ và $\Delta G^\circ_{(3)} = f(T)$ của phản ứng:



b. Xác định ΔH° , ΔS° của phản ứng (3) (nếu coi chúng không đổi theo nhiệt độ)

Đáp số: a. $\lg K_p = 12,04 - 4984.T^{-1}$

$\Delta G^\circ_T = 95429 - 230,53.T \text{ (J)}$

b. $\Delta H^\circ = 95429 \text{ (J)}$; $\Delta S^\circ = 230,53 \text{ (J.K}^{-1}\text{)}$

CHƯƠNG IV: CÂN BẰNG PHA. HỆ MỘT CẤU TỬ.

1. Có bao nhiêu pha trong các trường hợp sau:

- Trong một bình hở chứa một nửa nước lỏng, nửa còn lại là không khí bão hoà hơi nước?
- Trong một bình dung tích 1 lít chứa 2g nước, không có không khí ở nhiệt 100°C , $p = 1 \text{ atm}$?
- Trong hỗn hợp dầu và nước phân tán dưới dạng nhũ tương?

2. Có bao nhiêu bậc tự do trong mỗi hệ sau và hãy cho biết các thông số trạng thái nào có thể diễn giải các bậc tự do này:

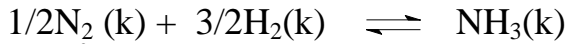
- Nước lỏng và hơi nước nằm cân bằng với nhau dưới áp suất là 1 atm.
- Nước lỏng và hơi nước nằm cân bằng với nhau.
- I_2 phân bố giữa nước lỏng và benzen lỏng dưới áp suất là 1 atm và không có mặt I_2 rắn.
- CaCO_3 rắn nằm cân bằng với CaO rắn và CO_2 .

3. Dưới áp suất 1 atm, nước sôi ở 100°C . Hỏi dưới áp suất 1,95 atm nước sôi ở nhiệt độ nào? Cho biết ở 100°C ΔH_{bh} của nước bằng $40,66 \text{ kJ.mol}^{-1}$?

Đáp số: 119,71°C

4. a- Xác định giá trị của ΔG° và K_p ở 298 K của phản ứng:

Lưu ý: Những bài tập có dấu * là bài tập tham khảo



b- Thiết lập biểu thức sự phụ thuộc của K_p vào T ? Tính giá trị của K_p ở 773 K?

c- Hãy chứng minh rằng để hiệu suất của phản ứng được lớn nhất phải trộn N_2 với H_2 theo tỷ lệ 1: 3?

d- Tìm điều kiện để hiệu suất của phản ứng lớn ở 773 K.

e- Tính áp suất riêng phần của NH_3 nếu duy trì áp suất tổng cộng bằng 50 atm và 100 atm và các chất phản ứng lấy theo tỷ lệ $N_2: H_2 = 1: 3$ theo số mol.

Giá trị của $\Delta H^\circ_{298,s}$, $S^\circ_{298,s}$ và C°_p của các chất lấy trong bảng 1 (cuối sách)

Đáp số: a. $\Delta G^\circ_{298} = -16,63 \text{ kJ}; K_p = 822,39$

b. $\ln K_p = 5,919 + \frac{4761,4}{T} - 2,66 \ln T$

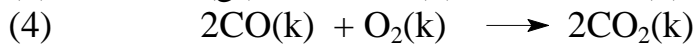
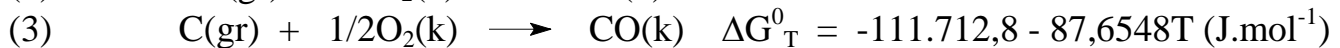
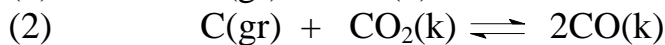
$K_{p(773)} = 3,65 \cdot 10^{-3}$

d. Tăng áp suất

e. $P = 50 \text{ atm}; P_{NH_3} = 2,655 \text{ atm}$

$P = 100 \text{ atm}; P_{NH_3} = 8,09 \text{ atm}$

5. a- Tìm điều kiện để tổng hợp cacbon oxyt CO từ graphit và oxi? Biết rằng khi đốt cháy graphit có thể xảy ra đồng thời bốn phản ứng:



b- Tính thành phần phần trăm theo áp suất của CO và CO_2 trong hỗn hợp cân bằng dưới áp suất tổng cộng là 1 atm và 800, 900 và 1000°C?

c- Cũng câu hỏi trên nhưng áp suất tổng cộng là 0,5atm? Kết quả tính toán này có phù hợp với nguyên lý Le Châtelier không? Tại sao?

Đáp số: a. Thiếu không khí hoặc oxi để hạn chế phản ứng cháy của CO, $T > 978K$, P thấp

b. 1073K: 87,86% CO và 12,14% CO_2

1173K: 97,1% CO và 2,9% CO_2

1273K: 99,23% CO và 0,77% CO_2

c. 1073K: 93,17% CO và 6,83% CO_2

1173K: 98,51% CO và 1,49% CO_2

1273K: 99,61% CO và 0,39% CO_2

6. Bằng thực nghiệm, người ta đã xác định một hỗn hợp khí gồm 1,95% CO và 98,05% CO_2 (theo thể tích) nằm cân bằng với Niken và oxit của nó ở trạng thái rắn và nguyên chất dưới áp suất 1atm và 1500°C.

Tính áp suất riêng phần của oxi nằm cân bằng với Niken và oxit nguyên chất của nó và entanpi tự do tạo thành chuẩn của NiO ở nhiệt độ này chỉ dựa vào các dữ kiện sau:



Đáp số: $P_{O_2} = 6,78 \cdot 10^{-5} \text{ atm}$

$\Delta G^\circ_{1773K} = -70742,722 \text{ J.mol}^{-1}$

CHƯƠNG V + VI: DUNG DỊCH - DUNG DỊCH ĐIỆN LY

1. Dung dịch đường và dung dịch Na_2SO_4 chứa số mol của chất hoà tan có trong một lượng nước bằng nhau. Ở cùng một nhiệt độ, áp suất hơi bão hoà của hai dung dịch có bằng nhau không? Tại sao?

2. Có hai dung dịch chứa một lượng nước bằng nhau. Dung dịch thứ nhất chứa 0,5mol đường, dung dịch thứ hai chứa 0,2 mol CaCl_2 . Hai dung dịch này đông đặc ở cùng một nhiệt độ. Xác định độ điện ly biểu kiến của CaCl_2 trong dung dịch này?

Đáp số: 75%

3. Ở 50°C áp suất của hơi nước bão hoà bằng 92,51 mm Hg. Tính áp suất hơi bão hoà của dung dịch chứa 1 mol NaCl trong 1000g nước, nếu độ điện ly biểu kiến của NaCl trong dung này bằng 70%.

Đáp số: 89,68 mmHg

4. Trong dung dịch nồng độ 0,1M, độ điện ly của axit axêtic bằng 1,32%. Ở nồng độ nào của dung dịch để độ điện ly của nó bằng 90%?

Đáp số: $2,179 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

5. Tính nồng độ ion H_3O^+ và độ pH của các dung dịch sau:

a. HNO_3 0,1M; 10^{-8}M ?

b. KOH 0,2M; 10^{-8}M ?

c. NaCH_3COO 0,1M?

d. NH_4Cl 0,1M?

e. $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ 0,1M; 0,01M?

f. NaHCO_3 0,1M?

Cho biết $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$, $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,6 \cdot 10^{-10}$ và hằng số điện ly của axit H_2CO_3 là K_1 và K_2 lần lượt bằng $4,31 \cdot 10^{-7}$ và $5,61 \cdot 10^{-11}$.

Đáp số: a. 1; 6,98 b. 13,3; 7,02;
c. 8,88 d. 5,12;
e. 7; f. 8,31

6. Chứng minh rằng dung dịch loãng chứa hỗn hợp cùng số mol của NH_4Cl và NH_3 là dung dịch đệm, pH của nó không biến đổi khi pha loãng. pH của dung dịch này là 9,25, tính K_b của NH_3 .

Đáp số: $\text{pH} = 14 + \lg K_b$
 $K_b = 1,78 \cdot 10^{-5}$

7. Độ hoà tan của PbI_2 ở 18°C bằng $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$. Tính:

a. Nồng độ của ion Pb^{2+} và I^- trong dung dịch bão hoà PbI_2 ở 18°C ?

b. Tích số hoà tan của PbI_2 ở 18°C ?

c. Khi thêm KI vào thì độ hoà tan của PbI_2 tăng hay giảm? Tại sao?

d. Muốn giảm độ hoà tan của PbI_2 đi 15 lần thì phải thêm bao nhiêu mol KI vào trong 1lít dung dịch bão hoà PbI_2 ?

Đáp số: a. $[\text{Pb}^{2+}] = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ và $[\text{I}^-] = 3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
b. $T_{\text{PbI}_2} = 1,35 \cdot 10^{-8}$
d. $1,14 \cdot 10^{-2} \text{ mol/lít}$

8. Độ hoà tan của canxi oxalat CaC_2O_4 trong dung dịch amôn oxalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,05M sẽ nhỏ hơn trong nước nguyên chất bao nhiêu lần nếu độ điện ly biểu kiến của amôn oxalat bằng 70% và tích số hoà tan của canxi oxalat bằng $3,8 \cdot 10^{-9}$?

Đáp số: ≈ 570 lần

9. Tính xem ở độ pH nào của dung dịch FeCl_3 0,1M bắt đầu kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$? Cho biết tích số hoà tan của $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bằng $3,8.10^{-38}$.

Đáp số: 1,86

CHƯƠNG VII: ĐỘNG HOÁ HỌC

1) Ở 150°C một phản ứng kết thúc trong 16 phút. Tính xem ở 200°C và 80°C phản ứng này kết thúc trong bao lâu? Cho biết hệ số nhiệt độ của phản ứng bằng 2,5.

Đáp số: 0,16 phút và 162,76 giờ

2) Một phản ứng tiến hành với vận tốc v ở 20°C . Hỏi phải tăng nhiệt độ lên tới bao nhiêu để vận tốc của phản ứng tăng lên 1024 lần? Cho biết hệ số nhiệt độ của phản ứng bằng 2.

Đáp số: 120°C

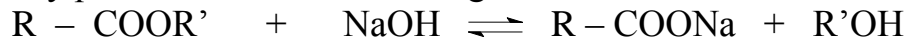
3) Phản ứng hoá học làm cho sữa chua có năng lượng hoạt hoá bằng $43,05 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Hãy so sánh tốc độ của phản ứng này ở 30°C và 5°C .

Đáp số: 4,649 lần

4) Phản ứng phân huỷ H_2O_2 là phản ứng bậc nhất. Năng lượng hoạt hoá E_a của nó bằng $75,312 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Khi có mặt men xúc tác có trong vết thương, năng lượng hoạt hoá của nó chỉ còn là $8,368 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Tính xem ở 20°C khi có mặt men xúc tác vận tốc của phản ứng tăng lên bao nhiêu so với khi không có xúc tác?

Đáp số: $8,61.10^{11}$ lần

5) Nghiên cứu sự thuỷ phân của một este tan trong nước:



Người ta thấy:

- Nếu tăng nồng độ của NaOH lên hai lần thì vận tốc ban đầu của phản ứng sẽ tăng lên gấp đôi.
- Nếu tăng nồng độ của este lên hai lần ta cũng được kết quả như vậy.

a. Xác định bậc của phản ứng và dạng của phương trình động học.

b. Người ta cho 0,01mol NaOH và 0,01mol este vào 1lít nước (thể tích không thay đổi). Sau 200 phút $\frac{3}{5}$ este đã bị thuỷ phân.

Tính: - Hằng số vận tốc của phản ứng

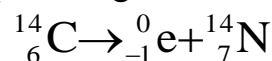
- Thời gian để 99% este bị thuỷ phân.

Đáp số: $k = 0,75 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{ph}^{-1}$
 $t = 13200$ phút

6) Một chất phóng xạ có chu kỳ bán huỷ $t_{1/2} = 30$ năm. Hỏi trong bao nhiêu năm 99,9% số nguyên tử của chất đó bị phân huỷ phóng xạ?

Đáp số: 298,96 năm

7) Cacbon 14 phân rã phóng xạ theo phản ứng sau:



Chu kỳ bán phân huỷ của nó $t_{1/2} = 5730$ năm. Xác định niên đại của một xác ướp cổ có độ phóng xạ 2,5 nguyên tử phân rã trong 1 phút tính cho 1g C. Biết rằng ở các vật sống độ phóng xạ là 15,3 nguyên tử phân rã trong một phút tính cho 1g C.

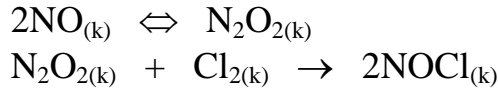
Đáp số: 14975,5 năm

8. $2\text{NO}_{(k)} + \text{Cl}_{2(k)} \rightarrow 2\text{NOCl}_{(k)}$

Bằng thực nghiệm đã xác định được phương trình động học: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]$

Lưu ý: Những bài tập có dấu * là bài tập tham khảo

Chứng minh rằng cơ chế phản ứng như sau phù hợp với phương trình động học trên



9. $\text{CH}_3\text{CHO}_{(k)} \rightarrow \text{CH}_4_{(k)} + \text{CO}_{(k)}$ xảy ra ở 477°C
 Lúc đầu chỉ có $\text{CH}_3\text{CHO}_{(k)}$. Áp suất tổng cộng đo được thời gian như sau:

t (phút)	0	8,6	19,7	33,9
P (mmHg)	212,5	233,7	255,0	276

Chứng minh phản ứng trên là bậc 1 và tính hằng số vận tốc k của phản ứng.

Đáp số: $1,13 \cdot 10^{-2} \text{ phút}^{-1}$.

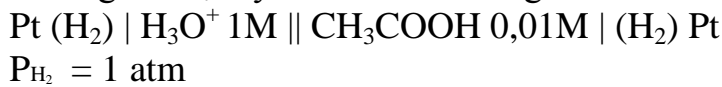
CHƯƠNG VIII: CÁC QUÁ TRÌNH ĐIỆN HOÁ

1. Một pin gồm một điện cực bạc nhúng vào dung dịch AgNO_3 1M và một điện cực đồng nhúng vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M. Viết ký hiệu của pin trên? Cho biết SĐĐ = -0,462 V. Viết phương trình của phản ứng xảy ra khi pin làm việc? Cho $\varepsilon^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,799\text{V}$; $\varepsilon^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,337\text{V}$

2. Một pin gồm một điện cực hiđrô tiêu chuẩn (ghi bên trái) và một điện cực Niken nhúng vào dung dịch NiSO_4 0,01M có suất điện động là -0,309V. Tính thế khử chuẩn của Niken?

Đáp số: -0,25V

3. Để xác định hằng số điện ly của axit axêtic người ta thiết lập pin



Suất điện động của pin này bằng - 0,1998V (ở 25°C).

Tính hằng số điện ly của axit axêtic?

Đáp số: $1,76 \cdot 10^{-5}$

4. Cho 1 pin: $\text{Ag} | \text{ddAg}_2\text{SO}_4 \text{ bão hoà} || \text{AgNO}_3 2\text{M} | \text{Ag}$.

Ở 25°C pin có suất điện động bằng 0,109V. Tính tích số tan của Ag_2SO_4 .

Đáp số: $1,1453 \cdot 10^{-5}$

5. Tích số hoà tan của AgI bằng 10^{-16} . Cho $\varepsilon^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,799\text{V}$

a. Tính thế khử của điện cực bạc nhúng vào dung dịch bão hoà AgI ?

b. Bạc có thể đẩy được H_2 ra khỏi dung dịch HI 1M và HI 10^{-2}M không?

Đáp số: a. 0,327V

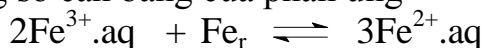
b. HI 1M: đẩy được vì $\varepsilon_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = -0,145\text{V} < \varepsilon^{\circ}_{\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2} = 0,00\text{V}$
 HI 10^{-2}M không đẩy được vì

$\varepsilon_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = -0,027\text{V} > \varepsilon_{\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2} = -0,118\text{V}$

6. Cho $\varepsilon^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44\text{V}$ và $\varepsilon^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0,771\text{V}$

a. Tính $\varepsilon^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}}$

b. Tính hằng số cân bằng của phản ứng



Từ đó rút ra kết luận gì về điều kiện tổng hợp $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bằng cách cho phơi bào sắt tác dụng với H_2SO_4 loãng?

Đáp số: a. - 0,036V
b. $K = 1,12 \cdot 10^{41}$

7.

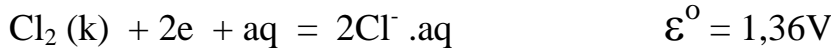
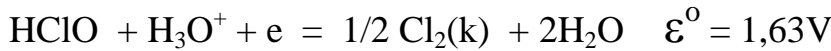
a. Cho biết $\epsilon^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,8\text{V}$ và $\epsilon^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0,771\text{V}$. Viết phương trình của các phản ứng xảy ra khi trộn lẫn ba dung dịch sau với nhau:

- 25ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 0,1M
- 25ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1M
- 50ml dung dịch AgNO_3 0,6M trong đó có thả một số mảnh bạc vụn.

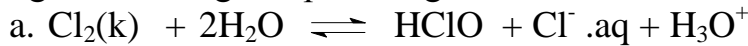
b. Ở giá trị nào của tỷ số $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ phản ứng bắt đầu đổi chiều? (các điều kiện khác không đổi)

Đáp số: b. $\frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 0,96$

8. Cho:



Tính hằng số cân bằng của phản ứng:

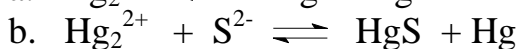
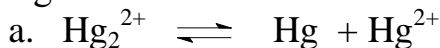


Cho biết

$$\frac{[\text{Cl}_2.\text{aq}]}{P_{\text{Cl}_2(\text{k})}} = 0,066$$

Đáp số: a. $2,653 \cdot 10^{-5}$
b. $4,02 \cdot 10^{-4}$

9. Cho $\epsilon^\circ_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}} = 0,798\text{V}$ và $\epsilon^\circ_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}} = 0,91\text{V}$; $T_{\text{HgS}} = 4 \cdot 10^{-53}$. Tính hằng số cân bằng của các phản ứng:



Đáp số: a. $1,26 \cdot 10^{-2}$
b. $3,16 \cdot 10^{50}$